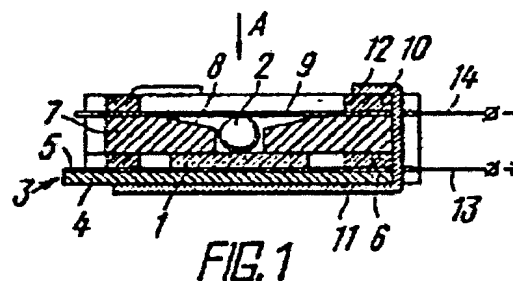


**Method and device for electromechanical current control**

**Patent number:** DE3115565  
**Publication date:** 1982-11-11  
**Inventor:** NOVIK VIKTOR GRIGOREVIC [SU]; EGOROV SERGEJ PETROVIC [SU]; ALPATOVA NINA VLADIMIROVNA [SU]  
**Applicant:** NOVIK VIKTOR GRIGOREVIC;; EGOROV SERGEJ PETROVIC;; ALPATOVA NINA VLADIMIROVNA  
**Classification:**  
- international: H02P9/22; H01C10/12; G01L1/20; G01L9/02  
- european: G01L1/18; H01L29/84; H03K17/94  
**Application number:** DE19813115565 19810416  
**Priority number(s):** DE19813115565 19810416

**Abstract of DE3115565**

The invention relates to a method for electromechanical current control, in the case of which a metal and a semiconductor are brought into contact and a voltage and forces which lead to a current change through the contact region are applied thereto successively. The area on which the force acts is kept equal (in the region in which the metal and semiconductor make contact) to the area of the contact region itself in the entire zone in which the forces act. The device for implementing this method for electromechanical current control contains a contact diode, which has a metal electrode in the form of a current-carrying sphere (ball) (2) and a semiconductor crystal (1) which makes contact therewith, and a mechanism for transmitting force to the contact diode. The contact area of the current-carrying sphere (2) with the semiconductor crystal (1) is equal to the area on which the force acts. The method and the device for electromechanical current control can be used especially for entering information into electronic calculator machines and broadcast radios and television sets.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 31 15 565.0  
16. 4. 81  
11. 11. 82

71 Anmelder:

Novik, Viktor Grigor'evič; Egorov, Sergej Petrovič;  
Alpatova, Nina Vladimirovna, Moskva, SU

74 Vertreter:

Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Lamprecht, K., Dipl.-Ing.; Beetz  
jun., R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

gleich Anmelder

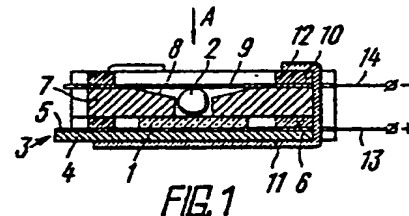
55 Recherchenergebnis gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG:

DE-AS	12 60 538
DE-AS	12 31 032
DE-OS	20 22 938
DE-OS	19 40 097
GB	12 11 896
GB	12 63 599
US	31 23 792

54 Verfahren und Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektromechanischen Stromsteuerung, bei dem ein Metall und ein Halbleiter in Kontakt gebracht und an diese aufeinanderfolgend eine Spannung und zu einer Stromänderung durch die Kontaktgegend führende Kräfte angelegt werden. Die Kraftangriffsfläche wird in der Kontaktgegend von Metall und Halbleiter gleich der Fläche der Kontaktgegend selbst im gesamten Bereich der angreifenden Kräfte gehalten. Die dieses Verfahren realisierende Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung enthält eine Metallelektrode in Form einer stromführenden Kugel (2) und einen mit dieser kontaktierten Halbleiterkristall (1) aufweisende Kontaktdiode und einen Mechanismus zur Kraftübertragung auf die Kontaktdiode. Die Kontaktfläche der stromführenden Kugel (2) mit dem Halbleiterkristall (1) ist gleich der Kraftangriffsfläche. Das Verfahren und die Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung können insbesondere zur Informationseingabe in Elektronenrechenmaschinen und Rundfunk- und Fernsehgeräten ausgenutzt werden.

(31 15 565)



DE 31 15 565 A 1

DE 31 15 565 A 1

10.04.81

3115565

BEETZ-LAMPRECHT-BEETZ  
Steinsdorfstr. 10 · D-8000 München 22  
Telefon (089) 22 72 01 - 22 72 44 - 29 59 10  
Telex 522 048 - Telegramm Allpatent München

530-32.287P

Patentanwälte  
Zugelassene Vertreter beim Europäischen Patentamt  
Dipl.-Ing. R. BEETZ sen.  
Dipl.-Ing. K. LAMPRECHT  
Dr.-Ing. R. BEETZ jr.  
Rechtsanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. U. HEIDRICH  
Dr.-Ing. W. TIMPE  
Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED  
Priv.-Doz. Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. W. SCHMITT-FUMIAN

16. April 1981

### A n s p r ü c h e

1. Verfahren zur elektromechanischen Stromsteuerung durch Kontaktierung von Metall und Halbleiter und durch aufeinanderfolgendes Anlegen einer Spannung und zu einer Stromänderung durch die Kontaktgegend führender Kräfte an diese,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kraftangriffsfläche in der Kontaktgegend von Metall und Halbleiter gleich der Fläche der Kontaktgegend selbst im gesamten Bereich der angreifenden Kräfte gehalten wird.
2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer eine Metallelektrode und einen mit dieser kontaktierten Halbleiterkristall aufweisenden Kontaktdiode und einem Mechanismus zur Kraftübertragung auf die Kontaktdiode,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Metallelektrode in Form einer eine Kontaktfläche mit dem Halbleiterkristall (1) gleich der Kraftangriffsfläche aufweisenden stromführenden Kugel (2) ausgeführt ist.

530-0802/1 P.82887-E-61-Ko-Bk

3. Einrichtung nach Anspruch 2,

gekennzeichnet durch

ein die stromführende Kugel (2) berührendes stromführendes Element (9, 16), das in Verbindung mit der Kugel (2) zum Zeitpunkt des Kraftangriffs als Mechanismus zur Kraftübertragung dient.

4. Einrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß das stromführende Element (9) aus einer dielektrischen Schicht (4) mit einer Metallfolie (5) ausgeführt ist.

1. Viktor Grigorievich NOVIK, Moskau
  2. Sergei Petrovich EGOROV, Moskau
  3. Nina Vladimirovna ALPATOVA, Moskau
- UdSSR
- 

Verfahren und Einrichtung zur elektromechanischen  
Stromsteuerung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung.

Die vorliegende Erfindung kann mit Erfolg zur elektromechanischen Stromsteuerung in einem weiten Stromwertebereich zur

- Informationseingabe in Elektronenrechenmaschinen sowie in Rundfunk- und Fernsehgeräte,
- Messung von Druck, Beschleunigung, Längenabmessungen
- und
- Schaffung kleinformatiger Empfänger für akustische und hydroakustische Schwingungen

eingesetzt werden.

530-0802/1 P.82887-E-61-Ko-Bk

Die gegenwärtige Entwicklung der Tensoelektronik erhöht unablässig die Forderungen an die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Arbeit von Dehnungsmeßfühlern, dh Einrichtungen zur elektromechanischen Stromsteuerung. In diesem Zusammenhang werden Forderungen an eine Erhöhung der Dehnungsmeßempfindlichkeit und der Wärmestabilität dieser Meßfühler bei einer Verringerung deren Leistungsbedarfes gestellt.

Die Weiterentwicklung der bestehenden Verfahren zur elektromechanischen Stromsteuerung läßt aber keine wesentliche Verbesserung der technisch-wirtschaftlichen Kennziffern der Dehnungsmesser und Dehnungsmeßstreifen zu.

Am besten kann die gegebene Aufgabe durch Ausnutzung von tensoelektronischen Systemen gelöst werden, die eine hohe Dehnungsmeßempfindlichkeit in einem weiten Bereich von Umgebungstemperaturen und also eine hohe Lebensdauer besitzen, die sowohl durch Verringerung der an die Einrichtungen angelegten Kräfte als auch durch Verminderung der Leistungsaufnahme erreicht werden kann.

Es gibt ein elektromechanisches Verfahren zur Stromsteuerung (vgl US-PS 4 092 640) durch Kontaktierung von Metall und Halbleiter und aufeinanderfolgendes Anlegen einer Spannung und zur Stromänderung durch in die Kontaktgegend führende Kräfte.

Eine danach arbeitende Einrichtung hat eine eine

10401

3115565

- 5 -

Metallelektrode und einen mit dieser kontaktierten Halbleiterkristall aufweisende Kontaktodiode sowie einen Mechanismus zur Kraftübertragung auf die Kontaktodiode.

Gemäß diesem Verfahren und dieser Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung (zwecks Erreichung praktisch annehmbarer Stromwerte) muß aber die elektromechanische Stromsteuerung bei Anlegen erheblicher Kräfte an die Kontaktodiode erfolgen, die eine schnelle Zerstörung der Metallelektrode bewirken, was die Betriebssicherheit der Einrichtung herabsetzt.

Darüber hinaus weist die dieses bekannte Verfahren realisierende Einrichtung eine niedrige Wärmestabilität auf, was deren Betriebssicherheit gleichfalls sprunghaft herabsetzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur elektromechanischen Stromsteuerung zu entwickeln, das es gestattet, den Stromsteuerbereich zu erweitern, und eine Einrichtung zu dessen Verwirklichung zu schaffen, die eine erhöhte Betriebssicherheit aufweist.

Bei einem Verfahren zur elektromechanischen Stromsteuerung durch Kontaktierung von Metall und Halbleiter und durch aufeinanderfolgendes Anlegen einer Spannung und zu einer Stromänderung durch die Kontaktgegend führender Kräfte an diese wird die Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Kraftangriffsfläche in der Kontaktgegend von Metall und Halbleiter gleich der Fläche der Kontaktgegend selbst im gesamten Bereich der angreifenden

Kräfte gehalten wird.

Bei einer Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung mit einer Metallelektrode und einen mit dieser kontaktierten Halbleiterkristall aufweisenden Kontaktdiode und einem Mechanismus zur Kraftübertragung auf die Kontaktdiode wird die Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Metallelektrode in Form einer Kontaktfläche mit dem Halbleiterkristall gleich der Kraftangriffsfläche aufweisenden stromführenden Kugel ausgeführt ist.

Zweckmäßigerweise enthält die Einrichtung ein die stromführende Kugel berührendes stromführendes Element, das in Verbindung mit der ersteren zum Zeitpunkt des Kraftangriffs als Mechanismus zur Kraftübertragung dient.

Hierbei ist es erwünscht, daß das stromführende Element aus einer dielektrischen Schicht mit einer Metallfolie ausgeführt ist.

Die vorliegende Erfindung gestattet es, den Strom in einem weiten Wertebereich zu steuern, was die Dehnungsmeßempfindlichkeit der Einrichtung vergrößert und dadurch ihre Betriebssicherheit sprunghaft erhöht.

Außerdem gestattet es die vorliegende Erfindung, die Wärmestabilität der das Verfahren realisierenden Einrichtung zu steigern, was ihre Betriebssicherheit gleichfalls erhöht.

Die vorliegende Erfindung soll nachstehend anhand



einer Beschreibung von Beispielen von deren konkreter Ausführung und beiliegender Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1: die Gesamtansicht der Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung im Schaltbetrieb (im Längsschnitt) gemäß der Erfindung;

Fig. 2: eine Ansicht in Pfeilrichtung A in Fig. 1;

Fig. 3: die Gesamtansicht einer Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung in einem Meßbetrieb für dynamische Beanspruchungen (im Längsschnitt) gemäß der Erfindung.

Beim vorliegenden Verfahren zur elektromechanischen Stromsteuerung wird ein Metall und ein Halbleiter in Kontakt gebracht. Aufeinanderfolgend werden an sie eine Spannung und zu einer Stromänderung durch die Kontaktgegend führende Kräfte angelegt. Hierbei wird die Kraftangriffsfläche in der Kontaktgegend von Metall und Halbleiter gleich der Fläche der Kontaktgegend selbst im gesamten Bereich der angreifenden Kräfte gehalten.

Die das erfindungsgemäße Verfahren realisierende Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung enthält eine Kontaktdiode, die einen Halbleiterkristall 1 (Fig. 1) und eine mit diesem kontaktierte, in Form einer stromführenden Kugel 2 ausgeführte Metallelektrode aufweist, deren Kontaktfläche mit dem Kristall 1 gleich der Kraftangriffsfläche ist. Der Kristall 1 ist auf einer

aus einem Dielektrikum 4 und einer auf das Dielektrikum 4 aufgetragenen Leitschicht 5 bestehenden Unterlage 3 (Fig. 1, 2) befestigt. Auf der Leitschicht 5 ist um den Kristall 1 eine Zwischenlage 6 angeordnet, deren Dicke gleich der Höhe des Kristalls 1 ist. Auf der Zwischenlage 6 und auf dem Kristall 1 liegt eine Zwischenlage 7 mit einem Loch 8, in dem die Kugel 2 angeordnet ist und das von der Seite des Kraftangriffs zur Begrenzung des Höchstdruckwertes ausgesenkt ist. Auf der Zwischenlage 7 ist ein stromführendes Element angeordnet, das in Form einer aus einer dielektrischen Schicht mit einer Metallfolie hergestellten Leitschicht 9 ausgeführt ist. Auf der Leitschicht 9 liegt eine Zwischenlage 10. Die gesamte Einrichtung hält dank einer auf der Zwischenlage 10 abgebogene Blättchen 12 aufweisenden Halterung 11 zusammen. Mit den Leitschichten 5 und 9 sind Anschlüsse 13 bzw 14 für eine Spannungszuführung zur Einrichtung verbunden. Die Kugel 2 dient in Verbindung mit der Leitschicht 9 als Mechanismus zur Kraftübertragung zum Zeitpunkt des Kraftangriffs.

Gemäß einer anderen Ausführungsform enthält die das erfindungsgemäße Verfahren realisierende Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung ein Gehäuse 15 (Fig. 3), in dem ein Halbleiterkristall und eine stromführende Kugel 2 untergebracht sind. Als stromführendes Element gelangt eine inerte Masse 16 zum Einsatz. Am Gehäuse 15 ist eine Druckfeder 17 zur Ausübung eines konstanten Druckes auf die Masse 16 befestigt. Die Führungen 18 zur Fixierung der Lage der Masse 16 sind am Gehäuse 15 befestigt. An den Anschluß 14 ist ein Lastwiderstand 19 gelegt. Die Kugel 2 dient in Verbindung

mit der Masse 16 als Mechanismus zur Kraftübertragung zum Zeitpunkt des Kraftangriffs.

Die das erfindungsgemäße Verfahren realisierende Einrichtung zur elektromechanischen Stromsteuerung arbeitet im Schaltbetrieb wie folgt:

Die Kraft beispielsweise eines menschlichen Fingers wird an die Leitschicht 9 (Fig. 1, 2) angelegt, die sie über die stromführende Kugel 2 an den Halbleiterkristall 1 vermittelt. Infolge des Kraftangriffs ändert sich die Leitfähigkeit der Kontaktodiode. Die Begrenzung der Kraft wird durch die Form und Abmessungen eines Zusatzloches 8 in der Zwischenlage 7 gesichert, das die Eindringtiefe des Fingerpolsters und der Leitschicht 9 bei einem Anschlag des Fingers gegen die Zwischenlage 7 bestimmt. Anstelle des Fingers kann ein beliebiger elastischer Werkstoff verwendet werden, der nach der Elastizität nahe an den mechanischen Eigenschaften des Polsters eines menschlichen Fingers steht.

Da in der Einrichtung ein konstanter Kontakt der Kugel 2 mit dem Kristall 1 gewährleistet ist, so vergrößert die angreifende Kraft, indem sie die Kontaktfläche erweitert, automatisch die Kraftangriffsfläche am Kristall 1. Auf diese Weise fällt bei beliebigen Bedingungen unterhalb der Bruchlast die Fläche der gebildeten Kontaktodiode mit der Kraftangriffsfläche jederzeit zusammen. Hierbei wird der Strom in jedem Kontaktpunkt über den gesamten Bereich der angreifenden Kräfte gesteuert.

Die das erfindungsgemäße Verfahren realisierende Einrichtung zur Stromsteuerung arbeitet im Meßbetrieb für dynamische Beanspruchungen wie folgt:

Bei dynamischen Einwirkungen, deren Richtung senkrecht zur Oberfläche des Kristalls 1 ist und denen die Einrichtung ausgesetzt wird, erzeugt die mit der inerten Masse 16 verbundene Kugel 2 eine Kraft in der Kontaktgegend der Kugel 2 mit dem Halbleiterkristall 1, was eine Stromänderung im Speisestromkreis der Einrichtung herbeiführt, wodurch die Spannung an der Einrichtung und dem Lastwiderstand 19 geändert wird.

Der durch eine (in der Zeichnung nicht angedeutete) Meßeinrichtung festgehaltene Wert der Spannungsänderung ist proportional zum Wert (Amplitude) einer Beschleunigung der dynamischen Einwirkungen.

Die vorliegende Erfindung gestattet es, eine Familie von Dehnungsmeß- und Schaltgeräten zu schaffen, die geringe Abmessungen, geringen Leistungsbedarf, hohe Lebensdauer und folglich eine hohe Betriebssicherheit und niedrige Selbstkosten aufweisen.

